



Facultad de Educación

**MÁSTER EN FORMACIÓN DEL PROFESORADO DE EDUCACIÓN
SECUNDARIA**

**Aprendizaje de las Matemáticas a través de Proyectos.
Proyecto Estadístico para 1º de la ESO.**

**Learning Mathematics through Projects.
Statistics project for 1st ESO**

Alumno: Iratxe Arteaga García

Especialidad: Matemáticas

Directora: María Pilar Sabariego Arenas

Curso Académico: 2019/2020

Fecha: junio 2020

Índice

1. Resumen	2
2. Introducción y justificación del tema	3
3. Objetivos	6
4. Marco teórico	7
4.1. Desarrollo de las competencias clave	7
4.2. Aprendizaje cooperativo	16
4.3. Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)	19
4.4. La evaluación en el ABP	23
5. Propuesta de proyecto educativo	26
5.1. Introducción y contextualización	26
5.2. Objetivos de aprendizaje	26
5.3. Contribución a las competencias clave	28
5.4. Contenidos	30
5.5. Descripción del proyecto	32
5.6. Evaluación	43
6. Conclusiones	46
7. Referencias bibliográficas	48
Anexo I Soluciones actividades iniciales	51

1. Resumen

Uno de los principales problemas que encuentran los profesores de secundaria en la actualidad es la falta de interés por aprender por parte de los alumnos, especialmente en la asignatura de matemáticas. De esta manera, resulta imprescindible que los docentes incorporen nuevas estrategias en los procesos de enseñanza y aprendizaje, metodologías activas que promuevan una mayor implicación por parte de los alumnos y faciliten el desarrollo competencial. Dentro de estas metodologías cabe destacar el Aprendizaje Basado en Proyectos, en el que se fundamenta el presente trabajo. A continuación, se realiza un breve análisis sobre los principales aspectos que caracterizan este método, fundamentado en el desarrollo de las competencias clave y en el aprendizaje cooperativo, así como una revisión de los métodos de evaluación. Por último, se propone un proyecto diseñado para los alumnos del primer curso de la ESO, desde el área de estadística.

Palabras clave: Aprendizaje Basado en Proyectos, Aprendizaje Cooperativo, Evaluación, Estadística

Abstract

One of the main problems these days for high school teachers is the lack of interest in learning shown by the students, especially in mathematics. In this respect, it is essential that teachers include new strategies in the teaching and learning process, active methodologies that promote greater involvement of students and enable competence development. Among these methodologies it is worth highlighting Project Based Learning, on which the following paper is based. This paper contains a brief analysis of the main aspects of the method, based on the development of key competences and cooperative learning, as well as a review of evaluation methods. Finally, a project proposal for students is included for students in the first year of ESO, based on statistics.

Key words: Project Based Learning, Cooperative Learning, Assessment, Statistics

2. Introducción y justificación del tema

La educación, entendida como el proceso de transmisión de conocimientos, habilidades, hábitos y valores, representa la base fundamental en la construcción de una sociedad, siendo determinante en el bienestar y el desarrollo de las personas que la conforman. Representa un derecho fundamental del ser humano que, al mismo tiempo, habilita para el ejercicio del resto de derechos básicos, permitiendo así su plena integración en sociedad. En el desempeño de la labor docente, por tanto, es de vital importancia tener esto presente, procurando buscar en todo momento todas las herramientas que sean necesarias para hacer posible el desarrollo individual y colectivo de todos los alumnos.

En el contexto socioeconómico actual, una de las principales dificultades que encuentran los docentes es la falta de interés por parte de los estudiantes, parece cada vez más complicado encontrar la motivación que los lleve a querer aprender. Unas décadas atrás, cuando todavía no existía un acceso globalizado a Internet, las instituciones educativas constituían la principal fuente de conocimiento y, por tanto, representaban la mejor vía para la progresión social. En los últimos tiempos esta percepción de la educación ha cambiado, por lo que resulta cada vez más necesario incluir nuevas metodologías en el proceso de enseñanza-aprendizaje, que permitan presentar los contenidos de una forma más atractiva y promuevan un mayor desarrollo competencial.

Estas dificultades en los procesos de enseñanza-aprendizaje son especialmente preocupantes en el área de las matemáticas, ya que constituyen, junto a la lectura y la escritura, herramientas esenciales para poder desenvolverse en el mundo actual de forma autónoma y con una cierta capacidad crítica, permitiendo un desarrollo pleno a nivel personal, social y profesional. Tanto es así que ambas materias se incluyen dentro de las competencias clave que deben adquirir todos los alumnos y alumnas pertenecientes al Sistema Educativo Español, tal y como indica la Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato.

Estas competencias clave son, de acuerdo al artículo 2 de la citada ley, las siguientes:

1. Comunicación lingüística.
2. Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología.
3. Competencia digital.
4. Aprender a aprender.
5. Competencias sociales y cívicas.
6. Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor.
7. Conciencia y expresiones culturales.

Para el desempeño de una buena práctica docente que fomente la competencia matemática y que, al mismo tiempo, facilite el desarrollo del resto de las competencias clave incluidas en el currículo actual, Alsina (2010) propone un organigrama piramidal de la educación matemática. Esta pirámide (figura 1) pretende indicar de forma sencilla el tipo de recursos necesarios para desarrollar el pensamiento matemático y su frecuencia de uso más recomendable. De forma similar a la pirámide de alimentación, en la base se establecen los recursos que deben utilizarse con más frecuencia, mientras que en la parte superior se encuentran los recursos que deberían utilizarse de forma ocasional.

Si bien la propuesta está enfocada a la educación infantil y primaria, sirve de referente en la educación secundaria, teniendo en cuenta que los recursos tecnológicos cobrarían una mayor importancia en esta etapa educativa, pudiendo ocupar el lugar de los recursos manipulativos. Los ejemplos de recursos literarios, como narraciones, adivinanzas o canciones, podrían ser sustituidos o complementados por la resolución de problemas. En cualquier caso, no hay duda de que en la base de la pirámide se encuentran las situaciones cotidianas y la matematización del entorno, por lo que la adecuación de las actividades a contextos reales representa la mejor manera de construir aprendizajes significativos.



Figura 1. Pirámide de la educación matemática (Alsina, 2010).

El aprendizaje basado en problemas es un método educativo que promueve la investigación y reflexión de los estudiantes, para dar resolución a una situación o problema presentado. El objetivo principal es que los estudiantes desarrollen nuevas destrezas y adquieran los conocimientos necesarios para la resolución del problema, convirtiéndose en los responsables de su propio aprendizaje. En esta metodología el docente abandona el lugar de instructor para convertirse en el guía o acompañante del proceso seguido por sus alumnos, promoviendo la interacción y el trabajo colaborativo.

Dentro del aprendizaje basado en problemas, podemos destacar el caso particular el aprendizaje basado en proyectos, el cual supone, además de todo lo citado en el párrafo anterior, la creación y posterior presentación de un producto final, así como la vinculación a un contexto real. El aprendizaje por proyectos permite además una mayor amplitud del tema a tratar, lo que facilita una mayor flexibilidad, transversalidad de contenidos e interdisciplinaridad de diferentes materias.

3. Objetivos

El objetivo principal del presente Trabajo de Fin de Máster es el de desarrollar una propuesta de proyecto educativo en la asignatura de Matemáticas para el primer curso de la Educación Secundaria Obligatoria, que permita el desarrollo de las competencias clave mencionadas en la introducción. Dicho proyecto procurará la asimilación de los contenidos incluidos en el bloque de Estadística, de acuerdo al Decreto 38/2015, de 22 de mayo, que establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Cantabria. Al mismo tiempo, teniendo en cuenta que esta unidad se suele abordar hacia el final de curso, se promoverá la interrelación con el resto de contenidos de la materia de Matemáticas abordados a lo largo del curso, así como la interconexión con otras materias, en particular con la asignatura de Biología.

Para que el proyecto desarrollado sea eficaz y cubra las finalidades mencionadas, será necesario el desarrollo de un marco teórico previo, en el que se analizará la literatura existente entorno a los siguientes aspectos:

- El desarrollo de las competencias clave, puesto que es un objetivo fundamental en la formación de los estudiantes.
- El aprendizaje cooperativo, ya que es la forma de trabajo a utilizar en este tipo de metodología.
- El aprendizaje basado en proyectos, para poder profundizar en la metodología en sí misma.
- La evaluación, que es determinante en el proceso de enseñanza-aprendizaje y, por tanto, debe ser coherente con la metodología utilizada.

Por último, mencionar que originariamente el objetivo último era el de poder ejecutar el proyecto diseñado durante el periodo de prácticas, lo que ha sido imposible debido a las circunstancias excepcionales de este curso académico, en el que se han suspendido las clases para evitar la transmisión del COVID-19.

4. Marco teórico

4.1. Desarrollo de las competencias clave

En 1997 comenzó, por iniciativa de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), el proyecto PISA (*Programme for International Student Assessment*), con el objetivo de evaluar la formación de los alumnos al final de la etapa de enseñanza obligatoria y poder así comprobar si han adquirido los conocimientos y habilidades necesarios para su completa integración en sociedad. A diferencia de las evaluaciones que se habían realizado con anterioridad, PISA deja de poner el foco en los conocimientos específicos, valorando la capacidad para analizar información y resolver problemas, teniendo en cuenta que estas habilidades son necesarias para enfrentar las situaciones que se presenten en la vida adulta. De esta manera, PISA valora la efectividad de los distintos sistemas educativos, poniendo en relieve el nivel competencial desarrollado por los estudiantes a lo largo de la escolaridad obligatoria.

A partir de este momento, se evidencia la necesidad de definir las competencias necesarias para que los individuos alcancen un cierto nivel de bienestar personal, social y económico. De este modo, la OCDE aprobó en 2003 el Proyecto de Definición y Selección de Competencias (DeSeCo), con el fin de establecer los objetivos a alcanzar para promover la educación a lo largo de la vida y poder así afrontar los retos de la sociedad actual.

DeSeCo define competencia como “la capacidad de responder a demandas complejas y llevar a cabo tareas diversas de forma adecuada”, lo que “supone una combinación de habilidades prácticas, conocimientos, motivación, valores éticos, actitudes, emociones y otros componentes sociales y de comportamiento que se movilizan conjuntamente para lograr una acción eficaz”. Se trata, por tanto, de un “saber hacer”, que se aplica y adapta a diferentes contextos e integra conocimientos, procedimientos y actitudes. Esto se podría traducir en una larga lista de competencias que sería de escasa utilidad práctica, por lo que en el proyecto DeSeCo se han procurado identificar las más relevantes, versátiles y

útiles para los individuos y la sociedad en su conjunto, denominándolas competencias clave.

La Unión Europea incorpora este concepto en la Recomendación sobre competencias clave para el aprendizaje permanente, de 18 de diciembre de 2016 (2006/962/EC). En ella insta a los países integrantes a promover el desarrollo de dichas competencias, garantizando una educación de calidad que fomente el desarrollo personal, la salud, el empleo y la inclusión social.

En el Sistema Educativo Español, las competencias clave se desarrollan en la Orden ECD 65/2015. A continuación, se describe brevemente cada una de ellas

1. Competencia en comunicación lingüística:

Es la capacidad para expresar e interpretar ideas a través de la comunicación oral y escrita, así como la capacidad de interactuar con otras personas en diferentes contextos de forma adecuada. Abarca la aptitud para comprender e interpretar lo que se escucha o se lee y la habilidad para expresarse a través del habla o la escritura.

2. Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología:

La competencia matemática supone la capacidad de aplicar el razonamiento matemático para resolver problemas que puedan darse en situaciones cotidianas. Implica utilizar y conectar las distintas herramientas matemáticas para analizar y resolver situaciones, así como expresar e interpretar conceptos mediante las distintas formas de representación.

La competencia científico-tecnológica alude a la habilidad para utilizar los conocimientos y métodos adecuados para poder interpretar y predecir los distintos fenómenos naturales (ciencia) o para dar respuesta a las distintas necesidades humanas (tecnología).

3. Competencia digital:

La competencia digital implica el uso crítico y seguro de las tecnologías de la información y la comunicación para la formación, el trabajo o el ocio.

Requiere del manejo de los distintos instrumentos y aplicaciones tecnológicas, así como de la capacidad para tratar la información recibida, para comunicarse y para colaborar con otras personas.

4. Competencia para aprender a aprender:

Consiste en la autorregulación del aprendizaje por parte del alumno, lo que supone que sea consciente de su propio proceso, de sus necesidades y de las oportunidades de las que dispone, así como la capacidad para superar los obstáculos que encuentre. Es indispensable que los estudiantes aprendan a ser responsables de sus tareas, tanto en el trabajo individual como en el grupal, organizando su tiempo y recursos. La motivación y la confianza son fundamentales en el desarrollo de esta competencia.

5. Competencias sociales y cívicas:

Incluyen habilidades interpersonales e interculturales y suponen la capacidad para comportarse de forma adecuada en sociedad, en el ámbito profesional o social, participando de manera activa y democrática. Requiere de la capacidad de comunicarse de forma asertiva, empática y solidaria, así como de la habilidad para resolver conflictos.

6. Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor:

Supone la habilidad de transformar las ideas en actos, por lo que requiere de creatividad y de capacidad para asumir riesgos, así como de la aptitud para planificar y gestionar proyectos que permitan la consecución de los objetivos propuestos.

7. Conciencia y expresiones culturales:

Conlleva conocer, respetar y valorar la expresión creativa de ideas o emociones a través de distintos medios como la música, las artes plásticas y escénicas o la literatura.

Una vez determinadas cuáles son las competencias clave a desarrollar por los alumnos de secundaria, la dificultad radica en cómo llevarlas a la práctica, con el fin de que tengan una trascendencia real en la práctica pedagógica. De acuerdo con Serramona (2014), existen carencias importantes en el desarrollo específico de estas competencias a nivel curricular: por un lado, no se establece la vinculación con los distintos elementos del currículo, y por otro, no se concretan los distintos niveles de logro que posibiliten establecer un mínimo fundamental alcanzable por todos los alumnos y un máximo que promueva el avance de los que tienen la posibilidad de hacerlo.

En este sentido, Serramona destaca el despliegue de competencias realizado por el Departamento de Educación de la Generalitat de Catalunya (figura 2), convirtiéndose en la única Comunidad Autónoma que relaciona las competencias con los contenidos del currículo y ofrece orientaciones para su aplicación y evaluación.

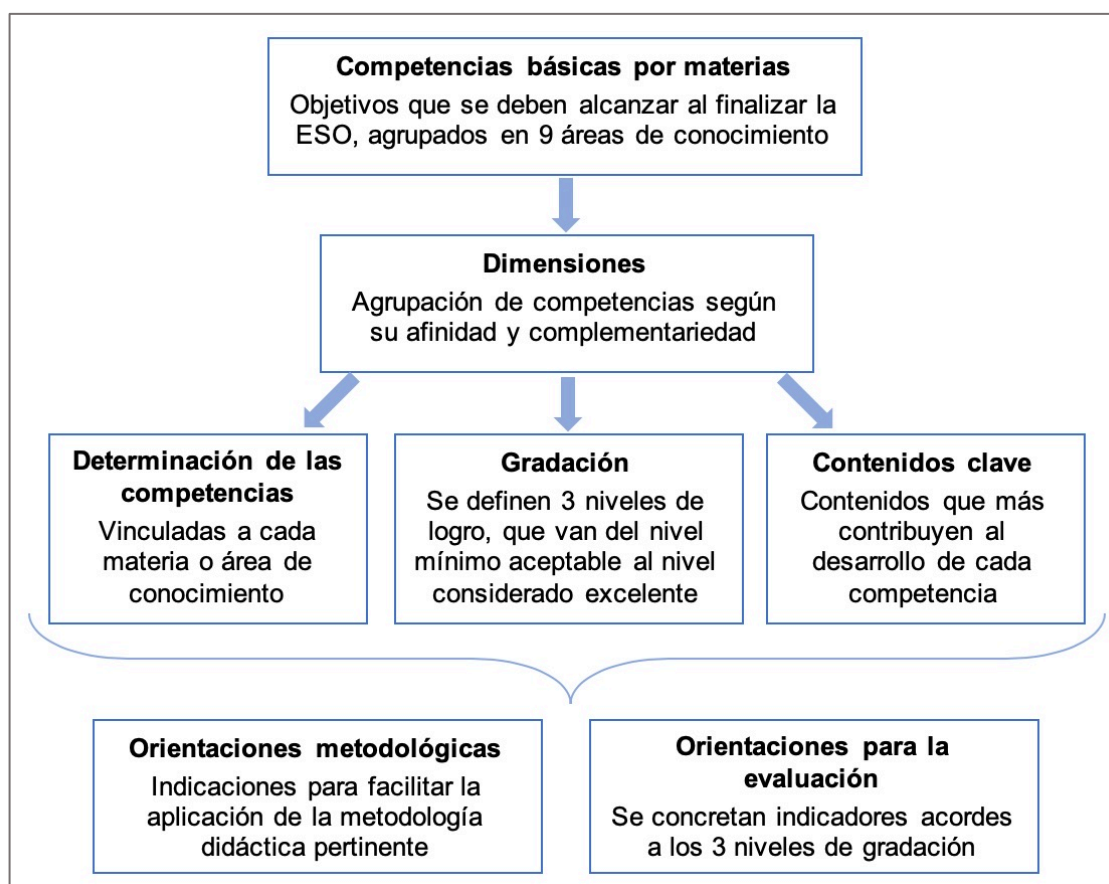


Figura 2. Estructura curricular de las materias en el currículo catalán.

Dentro del ámbito matemático, se presenta el siguiente esquema (figura 3), en el que se establecen las competencias básicas vinculadas a cada una de las dimensiones o bloques competenciales:

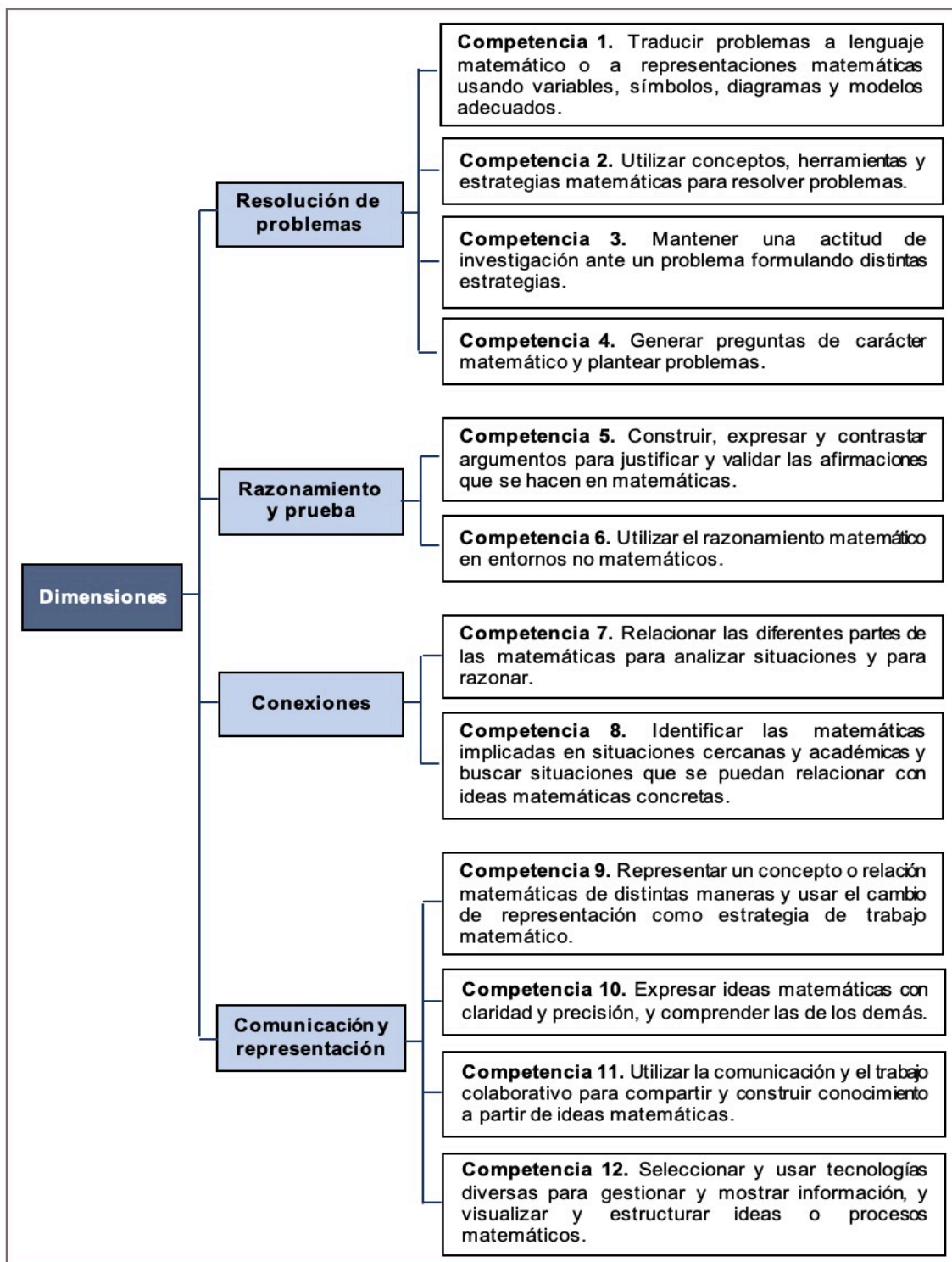


Figura 3. Traducción de las dimensiones y competencias básicas definidas por el Departamento de Educación de la Generalitat de Catalunya para las matemáticas de la ESO.

Para cada una de las dimensiones determinadas en el esquema anterior, se ofrece una descripción detallada, respecto a su contenido y a las competencias concretas que abarca, procurando en todo momento hacer énfasis en su aplicabilidad a la vida real. A continuación, a modo de ejemplo, se muestra la explicación que se ofrece para una de las dimensiones del ámbito matemático (figura 4).

El razonamiento es consubstancial a la construcción del conocimiento matemático y, por tanto, debe estar presente en el aprendizaje de las matemáticas. La prueba, junto con el razonamiento, permite dar sentido y validar el conocimiento matemático.

El desarrollo de la capacidad de razonar que se produce en la educación matemática debe tener como objetivo que el alumno lo aplique en todos los ámbitos de su vida cotidiana con la suficiente precisión lógica. Cuando el razonamiento se concreta en la prueba permite al alumno asumir confianza y seguridad en la resolución de situaciones, sean matemáticas o no.

El alumno debe entender que rechazar un razonamiento tiene un aspecto positivo, buscar otras vías y, también, que la validación de una afirmación no es el final sino la introducción hacia nuevos argumentos.

Utilizar el razonamiento matemático implica:

- Analizar situaciones, por comparación y por contraste.
- Realizar conjeturas adaptadas a la situación.
- Comprobar, validar o rechazar conjeturas.
- Precisar y ampliar conjeturas.
- Experimentar de manera sistemática y comprobar de manera exhaustiva.
- Relacionar conceptos, organizarlos y buscar equivalencias.
- Generalizar, estableciendo modelos y patrones.
- Particularizar modelos generales a casos concretos.
- Argumentar para comunicar y validar procesos y resultados.

Estos aspectos pueden presentarse de forma conjunta e interactuar entre sí.

El razonamiento y la prueba debe poder aplicarse en la vida cotidiana, en entornos no necesariamente matemáticos y contribuir a los razonamientos propios de las demás áreas de conocimiento.

El diseño y la gestión de las actividades debe permitir al alumno: realizar y realizarse preguntas, tener una visión global del proceso seguido desde la situación inicial hasta el resultado final, admitir que la solución puede no existir o no ser única, admitir que el error forma parte del proceso, comprender que la resolución es un paso para continuar resolviendo más situaciones y tener sentido crítico.

Figura 4. Traducción de la explicación de la dimensión matemática “Razonamiento y prueba”, ofrecida por el Departamento de Educación de la Generalitat de Catalunya.

En la explicación de cada dimensión, se incluye una descripción de cada una de las competencias vinculadas (figura 5). El enunciado general de cada competencia se concreta en 3 niveles de gradación, indicando las posibilidades de aprendizaje, que van desde el nivel mínimo aceptable al nivel considerado excelente. Al mismo tiempo, se señalan los contenidos considerados clave para poder alcanzar la competencia en cuestión.

COMPETENCIA 5	
Construir, expresar y contrastar argumentos para justificar y validar las afirmaciones que se hacen en matemáticas	
Explicación	Gradación
<p>En matemáticas es esencial saber utilizar su estructura lógica y, generalmente mediante demostraciones, validar la razonabilidad de las afirmaciones realizadas previamente.</p> <p>Esta competencia implica:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Argumentar sobre: <ul style="list-style-type: none"> - propiedades de los números (ej. divisibilidad), figuras geométricas (ej. suma de los ángulos del triángulo), construcciones geométricas (ej. construir un cono a partir de una recta), funciones (ej. periodicidad), datos obtenidos en análisis estadísticos (ej. mediana); - relaciones entre conceptos para comprobar y demostrar su equivalencia. ▪ Utilizar patrones, proporciones, construcciones, algoritmos, uso de contraejemplos como herramientas para las demostraciones. ▪ Usar procesos de razonamiento recursivo (ej. series de números cuadrados), deductivo, inductivo, relacional (ej. asociar números con áreas), que permitan precisar, contrastar, comprobar y demostrar las afirmaciones realizadas mediante tablas, gráficos, símbolos, análisis de datos.... <p>La graduación de los niveles de adquisición de la competencia se ha realizado atendiendo a la complejidad de la argumentación y de la prueba. Explicar, conjeturar y argumentar respecto al primer criterio; comprobar mediante cálculos, poner contraejemplos y deducir o inducir respecto al segundo criterio.</p>	<p>5.1. Ofrecer explicaciones que justifiquen afirmaciones matemáticas y aportando, si es necesario, pruebas numéricas y gráficas para validarlas.</p> <p>5.2. Utilizar generalizaciones o concreciones, realizar conjeturas y comprobaciones e identificar contraejemplos para justificar o rechazar afirmaciones en matemáticas.</p> <p>5.3. Construir argumentos matemáticos a partir de procesos recursivos, inductivos y deductivos, expresarlos con precisión y contrastarlos con otros.</p>
	Contenidos clave
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sentido del número y de las operaciones. ▪ Razonamiento proporcional. ▪ Cálculo (mental, estimativo, algorítmico, con calculadora). ▪ Lenguaje y cálculo algebraico. ▪ Patrones, relaciones y funciones. ▪ Análisis del cambio y tipos de funciones. ▪ Figuras geométricas, características, propiedades y procesos de construcción. ▪ Relaciones y transformaciones geométricas. ▪ Sentido de la estadística. ▪ Sentido y medida de la probabilidad.

Figura 5. Traducción de la explicación de una competencia, con su gradación y contenidos clave vinculados, ofrecida por el Departamento de Educación de la Generalitat de Catalunya.

Dado que el aprendizaje de competencias requiere también de cambios en la forma de enseñar, cada competencia viene acompañada de unas orientaciones metodológicas, con el fin de facilitar su puesta en práctica (figura 6).

La argumentación es una actividad abstracta y compleja para el alumnado, que debe trabajarse cuidadosamente en clase. Requiere conocer bien las ideas matemáticas que se quieren justificar y, al mismo tiempo, contribuye a aclararlas y consolidarlas.

Una manera de iniciar al alumnado en la argumentación es pedirles que expliquen el proceso seguido para resolver un problema y el porqué de cada paso. También se pueden realizar actividades experimentales (construcción de figuras geométricas, simulaciones de probabilidad...).

El profesor debe animar a los alumnos a elaborar conjeturas, ayudar a que perciban las propiedades comunes (ej. número máximo de cifras del periodo en la expresión decimal de un número fraccionario), o ampliar algunas ideas previas. También debe proponer procesos de investigación para encontrar las razones que les permitan argumentar la validez de las afirmaciones realizadas. Para eso podrá buscar nuevos ejemplos, ampliar conocimientos previos, explicar los procedimientos seguidos para llegar a la conjetura o generalización, utilizar distintas representaciones, etc.

La argumentación requiere un ambiente franco, abierto y de participación que en el desarrollo de las actividades destinadas a la adquisición de esta competencia. La conversación, el diálogo y la realización de preguntas que requieran respuestas razonadas deben ser formas habituales de contraste e intercambio entre el alumnado.

Es importante que los profesores favorezcan que los alumnos expliquen y defiendan públicamente los procesos y resultados obtenidos. Habitualmente lo harán de forma oral, aunque también puedan utilizar otras formas de comunicación: escrita, gráfica, geométrica, multimedia... Para mostrar las relaciones entre ideas matemáticas el alumnado puede construir esquemas de procesos o de relaciones conceptuales y realizar actividades de contraste entre distintos argumentos sobre un mismo resultado.

El profesor debe marcar ritmos diferentes, procurando ir despacio en las fases iniciales, y plantear preguntas muy a menudo. Debe promover el uso del razonamiento matemático y la prueba, adaptándolo a la situación del alumno - edad, conocimiento, motivación - y al contexto - escolar y no escolar. Estas adaptaciones requerirán flexibilidad en el nivel de exigencia de razonamiento y prueba, pudiendo ir desde la simple comprobación pautada y directa hasta los argumentos y generalizaciones.

El desarrollo de esta competencia debe ayudar a aumentar el placer por las matemáticas, ya que permite disfrutar del proceso realizado, aunque se tenga que rechazar una conjetura.

También se pueden argumentar afirmaciones realizadas por otros (ej. "el producto de dos números cualesquiera siempre es mayor que cualquiera de los números") y observar la validez según el conjunto numérico que interviene (naturales, enteros, decimales comprendidos entre 0 y 1...), razonar contraejemplos y utilizar diferentes representaciones de un mismo concepto (ej. representaciones geométricas de identidades notables), etc.

Figura 6. Traducción de las orientaciones metodológicas ofrecidas por el Departamento de Educación de la Generalitat de Catalunya para competencia matemática 5.

Dada la importancia de la evaluación en el proceso de aprendizaje, con el fin de completar las orientaciones metodológicas, se incluye un apartado específico en el que se dan orientaciones para la evaluación de cada competencia (figura 7). Este apartado incluye, además, un ejemplo de prueba que permita determinar el grado de adquisición de la competencia en cuestión, según las respuestas dadas por los alumnos, como complemento a la evaluación continua.

Para evaluar esta competencia se puede proponer que se argumente una propiedad numérica, un patrón geométrico, un proceso de construcción de una figura... pero en un contexto cotidiano o de otra disciplina. También se puede pedir que se argumente un análisis de datos estadísticos a partir de una tabla o un gráfico, justificar y comprobar una conjetura sobre una serie obtenida a partir de una situación que va cambiando, que se generalice una propiedad a un conjunto de validez más amplio...

Para evaluar los diversos niveles de adquisición de la competencia pueden ser útiles indicadores como los que se ofrecen a continuación:

Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3
Realiza afirmaciones matemáticas usando ejemplos para su mejor comprensión:	Utiliza generalizaciones en algunos momentos del proceso.	Aplica procesos de razonamiento deductivo, inductivo, recursivo, analógico... Argumenta las propiedades matemáticas en el proceso de justificación.
Ofrece explicaciones sobre las afirmaciones utilizando patrones.	Utiliza casos particulares en algunos momentos del proceso.	Explica equivalencias entre los conceptos usados en el razonamiento.
Prueba estrategias (tanteos, listas de ejemplos, cadenas de preguntas...).	Utiliza conjeturas para generalizarlas o rechazarlas.	Construye argumentos matemáticos y las expresa con precisión.
Utiliza diferentes comprobaciones: numéricas, gráficas, manipulativas...	Utiliza ejemplos de forma sistemática para continuar la argumentación.	Explica con claridad a otras personas: esquemas, guiones...
(...)	Utiliza contraejemplos en el proceso de razonamiento.	(...)
(...)	(...)	(...)

Figura 7. Traducción de las orientaciones para la evaluación de la competencia matemática 5, ofrecidas por el Departamento de Educación de la Generalitat de Catalunya.

Todos los documentos publicados por la Generalitat de Cataluña para el desarrollo de las competencias básicas en los distintos ámbitos curriculares, se encuentran disponibles en la siguiente página web:

<http://ensenyament.gencat.cat/ca/departament/publicacions/colleccions/competencies-basiques/eso>

4.2. Aprendizaje cooperativo

Teniendo en cuenta que el objetivo principal de la función educativa es el de procurar la adquisición de competencias, es fundamental considerar los distintos elementos que constituyen la estructura de aprendizaje. El material didáctico, el tipo de tareas a desarrollar, la forma de evaluar o el clima del aula determinan el proceso de enseñanza-aprendizaje. De acuerdo con Pujolàs (2002), uno de los elementos clave es la interdependencia de finalidades que se establece entre los alumnos:

- En la estructura de aprendizaje individualista, la consecución de objetivos de cada estudiante es independiente de los demás, sin haber una interdependencia de finalidades. Cada alumno trabaja por su cuenta y no se valora el trabajo en equipo, ya que algunos alumnos podrían aprovecharse del trabajo de otros sin contribuir al resultado final.
- La estructura de aprendizaje competitiva se caracteriza por la rivalidad entre alumnos, estableciéndose una interdependencia negativa de finalidades: el alumno consigue su objetivo si el resto no lo consigue, para poder ser mejor que los demás. La ayuda mutua en este caso no tiene sentido, puesto que el estímulo del aprendizaje es superar a los demás.
- La estructura de aprendizaje cooperativa, en cambio, consiste en que los alumnos se animen unos a los otros a aprender, ayudándose entre sí. Se produce una interdependencia positiva de finalidades, puesto que para poder resolver los problemas se requiere de la combinación de las distintas cualidades de los alumnos, complementándose entre sí y facilitando el trabajo, pudiendo llegar a un mejor resultado.

La habilidad para trabajar en equipo es prácticamente imprescindible para desenvolverse en el mundo actual, caracterizado cada vez más por la especialización: cada profesional aporta sus habilidades y conocimientos, cooperando con el resto, para la consecución de un objetivo final. De este modo, la interdependencia positiva de finalidades no es únicamente un medio para aprender, sino que es un objetivo más del aprendizaje.

En este sentido, es importante tener en cuenta que “todo aprendizaje cooperativo es aprendizaje en grupo, pero no todo aprendizaje en grupo es aprendizaje cooperativo” (Ovejero, 1990). Tal y como señalan García, Traver y Candela (2001), la distribución en grupos de trabajo para el desarrollo de las actividades obliga a los alumnos a relacionarse entre sí, pero no garantiza la cooperación entre los miembros del equipo si no se diseñan actividades que lo promuevan. García López (1996), establece de forma sintética las principales diferencias entre las técnicas de aprendizaje cooperativo y las de aprendizaje grupal en la siguiente tabla (figura 8).

TÉCNICAS DE APRENDIZAJE COOPERATIVO	TÉCNICAS TRADICIONALES DE APRENDIZAJE GRUPAL
Interés por el máximo rendimiento de todos los miembros del grupo.	Interés por el resultado del trabajo.
Responsabilidad individual de la tarea asumida.	Responsabilidad solo grupal.
Grupos heterogéneos.	Grupos homogéneos.
Liderazgo compartido.	Un solo líder.
Responsabilidad de ayudar a los demás miembros del grupo.	Elección libre de ayudar a los compañeros.
Meta: aprendizaje del máximo posible.	Meta: completar la tarea asignada.
Enseñanza de habilidades sociales.	Se da por supuesto que los sujetos poseen habilidades interpersonales.
Papel del profesor: intervención directa y supervisión del trabajo en equipo.	Papel del profesor: evaluación del producto.
El trabajo se realiza fundamentalmente en el aula.	El trabajo se realiza fundamentalmente fuera del aula.

Figura 8. Diferencias entre el trabajo cooperativo y el trabajo grupal (García López, 1996).

De esta manera, para poder hablar de aprendizaje cooperativo deben estar presentes siempre los siguientes elementos (García, Traver y Candela, 2001):

- Cooperación: los estudiantes se apoyan entre sí, comparten metas y recursos y saben que sólo lograrán el éxito si lo logra todo el grupo.
- Comunicación: deben intercambiar información, procurando que todos la comprendan, y reflexionar de forma conjunta para alcanzar conclusiones.

- Responsabilidad: los alumnos asumen su responsabilidad individual, en las funciones de la tarea que se les asignen, y la colectiva, ayudando a sus compañeros en su parte del trabajo.
- Trabajo en equipo: aprenden a resolver juntos los problemas, mientras desarrollan habilidades de liderazgo, comunicación, confianza, toma de decisiones y solución de conflictos.
- Autoevaluación: los equipos deben evaluar las acciones que han resultado útiles y las que no. Deben establecer metas, analizar sus logros y fracasos, identificar los problemas y proponer mejoras para el futuro.

En esta metodología, hay que tener muy presente que el profesor deja de ser un mero transmisor de información para convertirse en facilitador o guía del proceso de aprendizaje. La planificación del profesor es especialmente importante, pues además de diseñar actividades adecuadas, debe seleccionar el método de agrupación y definir el papel de cada miembro del equipo. En el momento de explicar la actividad, tendrá que establecer de forma clara los objetivos de la misma, así como los criterios de evaluación, que deben ser coherentes con los objetivos y la metodología de trabajo. Durante el desarrollo de la actividad, el profesor supervisará el trabajo, observando las interacciones e interviniendo cuando sea necesario, tanto para poder mejorar la comprensión de los contenidos como para fomentar el trabajo en equipo.

Es evidente que este método de aprendizaje conlleva una mayor carga de trabajo para el profesor, pero es un esfuerzo que vale la pena intentar si tenemos en cuenta las ventajas que supone, ya que:

- Mejora el clima del aula (en relación al profesor y entre compañeros), facilitando habilidades sociales (empatía, solidaridad, etc.) y la educación en valores.
- Aumenta la motivación: facilita la integración de todos los alumnos (mejorando su autoestima) y el sentimiento de pertenencia al grupo-clase.
- Como consecuencia de las anteriores, mejora el rendimiento académico.

4.3. Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)

De acuerdo con Alsina (2010), la necesidad de trabajar en la adquisición de competencias obliga a los docentes a plantearse si las actividades didácticas que se desarrollan en las clases de matemáticas son ricas a nivel competencial. Es conveniente, por tanto, modificar el sistema tradicional de enseñanza, basado en la enseñanza directa, por estrategias de aprendizaje activo, que promuevan la adquisición de los conocimientos y competencias clave para desenvolverse adecuadamente en la sociedad actual.

Tal y como indica Trujillo (2015), la enseñanza directa consiste en la secuencia transmisora que podría resumirse como “las tres pes”: presentación, práctica y prueba. El profesor presenta los contenidos a los alumnos, éstos los practican y, por último, se les realiza una prueba en la que deben reproducir los contenidos presentados o replicar alguna de las prácticas realizadas, sin cuestionarse su sentido, su valor o incluso su veracidad. Esta metodología, además de dificultar la atención a la diversidad, contribuye muy poco al desarrollo de las competencias básicas, supeditándolas a experiencias complementarias o externas al proceso de enseñanza-aprendizaje del aula.

Las principales diferencias del aprendizaje basado en proyectos y otros métodos de enseñanza activa respecto a la enseñanza directa son (Trujillo, 2015):

- El conocimiento no es una posesión del docente que deba ser transmitida, sino que es resultado de un proceso de interacción entre profesores y alumnos en el que se realizan preguntas, se busca información y se trabaja esta información para obtener conclusiones.
- El papel del estudiante no se limita a escuchar y a reproducir lo que se le ha transmitido, sino que debe participar activamente en su proceso de aprendizaje. Debe reconocer problemas, priorizar, recoger información, comprender e interpretar datos, establecer relaciones lógicas o revisar de forma crítica los preconceptos y creencias.

- El papel del docente no debe centrarse en la exposición de contenidos, sino en crear la situación de aprendizaje que permita a los estudiantes desarrollar un proyecto. Esto implica buscar materiales, localizar fuentes de información, gestionar el trabajo en grupos, resolver dificultades, facilitar el éxito del proyecto y evaluar el resultado.

Para evidenciar la diferencia existente entre los sistemas tradicionales de enseñanza y la metodología basada en proyectos, Morales (2011) realiza el siguiente símil con un aprendiz de cocinero, acompañándolo de una representación gráfica de las dos metodologías (figuras 9 y 10).

En la escuela tradicional, con metodología basada en temas:

El aprendiz de cocinero se encuentra con una programación formada por una secuencia de temas: masas, salsas, cortes, ... donde, en cada uno de ellos explora pequeñas y variadas aplicaciones de esos contenidos concretos, de tal forma que al acabar el curso haya aplicado dichos contenidos bajo un recorrido lineal, usándolos de forma aislada o débilmente combinados desde el principio hasta el final del curso, pero sin llegar nunca a preparar un plato real complejo.

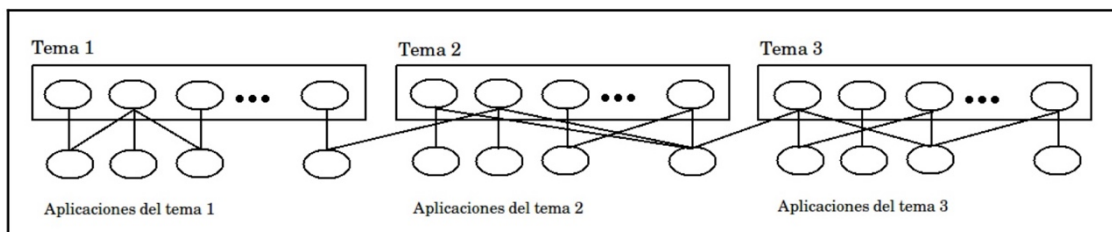


Figura 9. Representación gráfica de la metodología basada en temas (Morales, 2011).

En la escuela con metodología basada en proyectos:

El aprendiz de cocinero se encuentra con una programación formada por una secuencia de platos: huevo frito con patatas fritas, calamares en salsa, paella, ... donde en cada uno de ellos aplica diferentes contenidos (nuevos y ya aplicados con anterioridad), de tal forma que al acabar el curso haya aplicado los diferentes contenidos bajo un recorrido en espiral, usándolos de forma combinada en platos reales de diferente complejidad desde el principio hasta el final del curso. Además, el alumnado de la escuela

explorará los contenidos específicos que, por un motivo u otro, no se hayan integrado en los platos reales definidos en la programación.

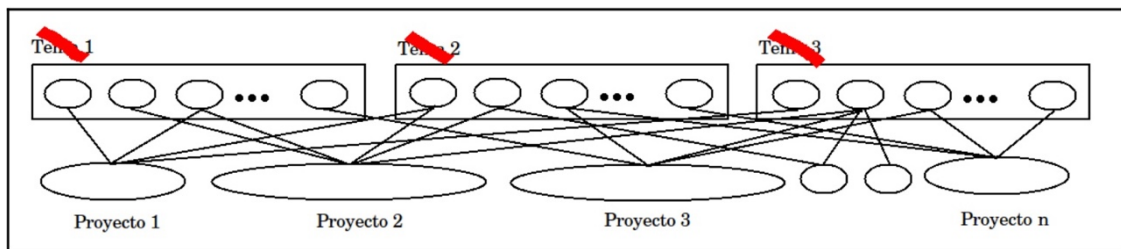


Figura 10. Representación gráfica de la metodología basada en proyectos (Morales, 2011).

A la hora de aplicar esta metodología, es importante tener clara la diferencia entre realizar proyectos en el aula y trabajar a través de proyectos. Larmer y Merggendoller (2011) señalan que el proyecto debe ser “el plato principal, no el postre”, rico en contenidos y competencias clave. Entendido como postre, el proyecto empieza con la presentación de la materia y los conceptos que, una vez adquiridos, deben aplicarse. En cambio, el verdadero trabajo por proyectos arranca con la propuesta del producto final que se espera construir, creando un contexto que requiera de la adquisición de los conocimientos y las habilidades necesarias. El proyecto entendido como plato principal, reúne las siguientes características:

- Procura la adquisición de contenidos significativos, tanto en lo referente a contenidos curriculares esenciales como a las competencias clave.
- Promueve la adquisición de destrezas como la capacidad de resolver problemas, el desarrollo del pensamiento crítico, el trabajo en equipo y el uso de distintas formas de comunicación.
- Fomenta la investigación y la creatividad, ya que los estudiantes deben formularse preguntas, buscar respuestas y extraer conclusiones que los lleven a construir una idea, interpretación o producto.
- Se desarrolla a partir de una pregunta guía abierta, que debe generar debate, suponer un reto o requerir de la resolución de un problema.

- Requiere de la toma de decisiones por parte de los alumnos, permitiendo que puedan elegir el tema a tratar o la forma de compartir lo aprendido, lo que promueve una mayor implicación en su proceso de aprendizaje.
- Incluye un proceso de evaluación y reflexión por parte de los estudiantes, que les permita mejorar la calidad de sus futuros trabajos.
- Implica la presentación del producto final ante un público, preferiblemente fuera del aula. Lo que otorga una mayor trascendencia al proyecto, aumentando su motivación.

Por último, a modo de conclusión, se presenta un esquema (figura 11) a continuación en el que se indica, de forma clara y resumida, los pasos a seguir para la aplicación del aprendizaje basado en proyectos en el aula (Aula Planeta, 2015).



Figura 11. Pasos a seguir en el aprendizaje basado en proyectos (Aula Planeta, 2019).

4.4. La evaluación en el ABP

Sanmartí (2007) define la actividad de evaluación como un proceso caracterizado por la recogida de información para su análisis, la emisión de juicio sobre la información analizada y la toma de decisiones de acuerdo con el juicio emitido. En función de la finalidad de estas decisiones, la evaluación se puede clasificar en tres categorías:

- Evaluación sumativa o calificadora, con la que se pretende constatar y certificar el nivel de unos determinados conocimientos al finalizar una unidad o una etapa de aprendizaje.
- Evaluación formativa, que tiene la finalidad de regular tanto el proceso de enseñanza como el de aprendizaje, identificando los cambios que hay que introducir en el proceso de enseñanza para ayudar a los alumnos en su propio proceso de construcción del conocimiento.
- Evaluación formadora, en la que el profesorado comparte el proceso evaluativo con el alumnado. Corregir los errores y explicar la visión correcta no es suficiente, sino que debe ser el propio alumno quién evalúe su propio aprendizaje. Sólo el propio alumno puede corregir sus errores, dándose cuenta del porqué se equivoca y tomando las decisiones de cambio adecuadas.

Si el objetivo es promover que todos los estudiantes avancen, hay que aplicar una evaluación que sea orientadora tanto para el profesorado en su actuación docente como para el alumnado en su aprendizaje. En cambio, en la práctica se tiende a dar una gran importancia a la evaluación calificadora, poca a la evaluación formativa y casi ninguna a la evaluación formadora. De esta manera, el error pasa a considerarse como algo negativo, que los alumnos deben ocultar para no ser penalizados, en lugar de una oportunidad de aprendizaje.

Los métodos de evaluación determinan qué aprenden los estudiantes y cómo lo hacen, de forma que representan un elemento clave en el proceso de aprendizaje, que debe ir en consonancia con el resto de actividades formativas.

Sin embargo, el profesorado tiende a separar las actividades de enseñanza y aprendizaje de las de evaluación, concentrando la mayor parte de su tiempo y esfuerzo en el diseño de actividades que resulten atractivas a los alumnos y dedicando una menor atención a detectar sus dificultades, comprender las causas y pensar en cómo regularlas.

En este sentido, se pueden identificar tres momentos clave en la evaluación del proceso de enseñanza y aprendizaje:

- La evaluación diagnóstica inicial. Se realiza antes de iniciar un determinado proceso de enseñanza-aprendizaje para poder conocer el punto de partida de cada estudiante, y poder adaptar dicho proceso a las necesidades detectadas.
- La evaluación durante el proceso de aprendizaje. La más importante a nivel formativo, ya que permite detectar las dificultades que encuentran los alumnos en el momento en el que se producen y, por tanto, ayudarles a superarlas. Es importante que los estudiantes puedan identificar y comprender estas dificultades, para aprender así a autorregularlas.
- La evaluación final. A pesar de que suele tener una función calificadora, puede ser también formativa si promueve que los alumnos reconozcan lo que han aprendido y se les plantean tareas que les ayuden a revisar los aspectos a mejorar. Debe posibilitar el éxito de los alumnos, para incentivarles a que sigan esforzándose.

Para que estas evaluaciones sean de utilidad para los alumnos, es fundamental cuidar la manera de compartir la información recogida con los alumnos. Es importante que no se limiten a una calificación numérica, sino que representen un instrumento para detectar los aspectos que deben reforzarse para poder continuar avanzando en el proceso de aprendizaje de forma eficaz.

A la hora de aplicar una determinada metodología en el proceso de enseñanza, hay que velar por que los métodos de evaluación sean coherentes con ésta, o de lo contrario no alcanzaremos los efectos deseados en el alumnado. Las

estrategias de aprendizaje basado en proyectos combinan mal con una evaluación basada en exámenes, tal y como señala Valero-García (2005), ya que, si el peso del examen es muy importante, los alumnos no se implicarán en el desarrollo del proyecto.

Para promover una evaluación que resulte de utilidad al profesor y a los alumnos, el peso fundamental de la calificación deberá recaer en la evaluación realizada durante el desarrollo del proyecto, además de valorar el producto final y su presentación. El papel de los exámenes puede limitarse al de mecanismo de comprobación para asegurarse de que todos los alumnos alcanzan unos conocimientos mínimos, después de haber procurado la aclaración de las dudas surgidas durante la realización del trabajo.

Una de las mayores dificultades para valorar proyectos es saber si todos los miembros del grupo han trabajado y aprendido lo suficiente, ya que existe el riesgo de que algunos alumnos puedan alcanzar los objetivos gracias al trabajo de los demás. Para evitarlo, habrá que fomentar la interdependencia positiva de finalidades propia del aprendizaje cooperativo, organizando el trabajo de forma que sea imprescindible la participación de todos los miembros del equipo y que ningún componente pueda centrarse en su parte del trabajo desentendiéndose del trabajo del resto.

Para complementar la información, puede ser conveniente la utilización de autoevaluaciones y coevaluaciones, que permitan conocer cual es la percepción de los alumnos respecto a la colaboración e implicación de todos los participantes del grupo, y al mismo tiempo promueva el autoanálisis y la reflexión sobre lo aprendido.

Por último, con el fin de mejorar la propia práctica docente, sería adecuado realizar una evaluación del proyecto, que permita identificar los elementos que mejor han funcionado para lograr los objetivos planteados y las principales dificultades encontradas en el proceso. En este sentido, además del análisis y observación del profesor, conviene consultar la opinión de los alumnos.

5. Propuesta de proyecto educativo

5.1. Introducción y contextualización

El proyecto educativo que se presenta continuación está diseñado para aplicarse en la unidad didáctica de Estadística de 1º de la ESO, a lo largo de 10 sesiones, al final del tercer trimestre de la asignatura de Matemáticas. Pretende ofrecer una forma distinta de trabajar los contenidos, adaptada a un contexto real y que promueva una mayor implicación por parte de los alumnos en su propio aprendizaje, facilitar la conexión con los conocimientos adquiridos previamente en la asignatura de Matemáticas y en otras materias y fomentar el desarrollo competencial de los estudiantes.

Con el fin de ofrecer una formación integral a los alumnos, cada vez son más los centros educativos que incluyen en sus proyectos la promoción de la salud, con el objetivo de educar al alumnado en modos de vida saludables. El presente proyecto pretende participar en la consecución de este objetivo, desde la perspectiva matemática, ofreciendo un análisis sobre hábitos alimenticios, en particular, sobre el consumo de azúcar. De esta manera, la pregunta que guiará el trabajo a realizar será: *¿Consumimos demasiado azúcar?*

Idealmente, este proyecto se debería complementar desde las asignaturas de Ciencias Naturales y de Educación Física, con las que los alumnos podrían estudiar la composición de los alimentos y los riesgos que conlleva una dieta con exceso de azúcar en la salud, así como la práctica de poco o ningún ejercicio físico.

5.2. Objetivos de aprendizaje

Durante el tiempo destinado a la realización del proyecto se procurará contribuir a la consecución de los objetivos generales a alcanzar en la etapa, definidos en el artículo 5 del Decreto 38/2015, de 22 de mayo, que establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Cantabria.

Del mismo modo, se tendrá en cuenta lo indicado en el Anexo I del mismo decreto del currículo para la materia de Matemáticas, por lo que se promoverá el desarrollo de la capacidad de razonamiento y abstracción y se fomentará la aplicación de mecanismos matemáticos a situaciones de la vida diaria.

Respecto a los conocimientos correspondientes al bloque de Estadística, que representa el eje central del proyecto, los objetivos de aprendizaje a alcanzar son los siguientes:

1. Comprender qué es la estadística y para qué sirve.
2. Conocer los conceptos de población, muestra e individuo.
3. Diferenciar las variables cualitativas y las cuantitativas.
4. Resumir e interpretar la información de un estudio estadístico a través de tablas de frecuencias y gráficos estadísticos.
5. Comprender y calcular parámetros relevantes de centralización (media aritmética, mediana y moda) y de dispersión (rango o recorrido).
6. Utilizar herramientas tecnológicas para organizar datos, realizar gráficos y calcular parámetros estadísticos.

En relación a las materias de Ciencias Naturales y de Educación Física, se proponen como objetivos:

1. Introducción al método científico.
2. Distinguir la diferencia entre alimentación y nutrición, conocer los principales nutrientes y el concepto de calorías.
3. Argumentar la importancia de una buena alimentación en la salud.
4. Conocer los riesgos de una vida sedentaria o con poco ejercicio físico.
5. Reconocer las enfermedades más habituales derivadas de un consumo excesivo de azúcares y la manera de prevenirlas.

Por último, se indican a continuación los objetivos propios del proyecto a realizar:

1. Motivar a los alumnos en su aprendizaje, rompiendo con la rutina habitual de las clases y evitando la mecanización de ejercicios.

2. Acercar las matemáticas a los alumnos mediante su aplicación en un contexto real.
3. Promover la transversalidad de los contenidos de la asignatura, procurando conectarlos con los de otras materias.
4. Fomentar el trabajo en equipo, la cooperación y la comunicación entre compañeros.
5. Ofrecer una experiencia positiva en el aula que recuerden en el futuro y les facilite la adquisición de un aprendizaje significativo.
6. Procurar el desarrollo integral de los alumnos, de manera que adquieran de forma conjunta conocimientos, habilidades, actitudes y valores.

5.3. Contribución al desarrollo de competencias básicas

Mediante la ejecución de este proyecto, se procurará potenciar el desarrollo de las competencias clave en los alumnos, de acuerdo a lo establecido en la Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato. A continuación, se señala la contribución del proyecto al desarrollo de cada una de estas competencias:

- Comunicación lingüística:
 - Los alumnos deberán atender a explicaciones escritas y orales para poder comprender las actividades planteadas.
 - Las sesiones serán participativas, promoviendo el debate y la argumentación de las aportaciones.
 - Se tratará de crear el clima adecuado para que los estudiantes puedan expresar sus dudas y exponer los resultados obtenidos.

- Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología:
 - Los alumnos necesitarán razonar y conectar los conocimientos previos para poder interpretar el estudio estadístico planteado al inicio del proyecto y resolver problemas sencillos extraídos a partir de la información del estudio.
 - Deberán organizar e interpretar los datos obtenidos en las encuestas realizadas en la clase y representarlos mediante tablas y gráficos. También deberán calcular las medidas básicas de dispersión y centralización para poder comprender mejor la información.
 - Por último, deberán ser capaces de sintetizar los resultados y conclusiones obtenidos a través del proyecto para poder presentárselos a sus compañeros.
- Competencia digital:
 - Se elaborarán tablas de frecuencias y gráficos estadísticos a través de hojas de cálculo.
 - Se utilizarán programas informáticos (PowerPoint o Canva) para elaborar una infografía en la que resuman las conclusiones del proyecto.
- Aprender a aprender:
 - El aprendizaje basado en proyectos promueve que el alumno participe de forma activa en su propio aprendizaje, ya que debe encontrar respuestas a las preguntas planteadas en lugar de limitarse a reproducir los contenidos transmitidos por el profesor.
 - El proyecto se aplica en el contexto real de los alumnos, con el fin de facilitar la reflexión y promover la aplicación de los conocimientos adquiridos en distintos ámbitos.
 - Se fomentará el debate con el alumnado para que reflexionen sobre el trabajo realizado y los conocimientos adquiridos.

- Competencias sociales y cívicas:
 - El profesor atenderá a todas las aportaciones, procurando que todo el alumnado se sienta respetado y utilizando un tono asertivo en caso de tener que realizar correcciones.
 - Las actividades se realizarán en parejas o grupos, promoviendo la interacción y el diálogo entre compañeros.
 - En las actividades grupales se fomentará la interdependencia positiva de finalidades mediante la asignación de roles.
- Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor:
 - Los alumnos deberán buscar la información que dé respuesta a las preguntas planteadas en el proyecto.
 - Tendrán que distribuirse las tareas a realizar, en función de los roles asignados, y organizarse para la ejecución del trabajo.
- Conciencia y expresiones culturales:
 - Se valorará la creatividad y la estética de los trabajos.
 - Es importante que los alumnos aprendan a apreciar las diferencias entre los distintos miembros del grupo.

5.4. Contenidos

Los principales contenidos a abordar en el presente proyecto educativo son los correspondientes al bloque 5 del primer curso de la ESO, de Estadística y Probabilidad, del currículo oficial de Cantabria (Decreto 38/2015, de 22 de mayo):

- Población e individuo. Muestra. Variables estadísticas.
- Variables cualitativas y cuantitativas.
- Organización en tablas de datos recogidos en una experiencia.
- Frecuencias absolutas y relativas.

- Diagramas de barras y de sectores. Polígonos de frecuencias.
- Medidas de tendencia central: media aritmética, mediana y moda.
- Medidas de dispersión: rango o recorrido.

Al mismo tiempo, los contenidos del bloque de Estadística se conectarán con algunos de los contenidos trabajados previamente en el bloque 2, de Números y Álgebra, ya que serán necesarios para poder manejar los datos de un estudio estadístico:

- Fracciones y decimales.
- Razón y proporción.
- Porcentajes.
- Sistema internacional de medida: conversión de unidades.

De la misma manera, para la realización de los gráficos estadísticos, se conectará la materia con los contenidos abordados en el bloque 4, de Funciones:

- Ejes cartesianos.
- Interpretación cualitativa de gráficas y tablas.
- Aproximación al concepto de variable.

También podrán relacionarse algunos de los contenidos correspondientes al bloque 3, de Geometría, para la construcción de diagramas de sectores:

- Medida y cálculo de ángulos.
- Circunferencia, círculo, arcos y sectores circulares.

Por último, se procurará trabajar los contenidos generales que se señalan en el bloque 1, de Procesos, métodos y actitudes en matemáticas:

- Planificación del proceso de resolución de problemas:
 - Estrategias y procedimientos puestos en práctica: uso del lenguaje apropiado (gráfico, numérico, algebraico, etc.), reformulación del problema, resolver subproblemas, recuento exhaustivo, empezar por casos particulares sencillos, buscar regularidades y leyes, etc.

- Reflexión sobre los resultados: revisión de las operaciones utilizadas, asignación de unidades a los resultados, comprobación e interpretación de las soluciones en el contexto de la situación, búsqueda de otras formas de resolución, etc.
- Planteamiento de investigaciones matemáticas escolares en contextos numéricos, geométricos, funcionales, estadísticos y probabilísticos.
- Práctica de los procesos de matematización y modelización, en contextos de la realidad y en contextos matemáticos.
- Confianza en las propias capacidades para desarrollar actitudes adecuadas y afrontar las dificultades propias del trabajo científico.
- Utilización de medios tecnológicos en el proceso de aprendizaje para:
 - a) la recogida ordenada y la organización de datos;
 - b) la elaboración y creación de representaciones gráficas de datos estadísticos;
 - c) facilitar la realización de cálculos de tipo numérico, algebraico o estadístico;
 - d) el diseño de simulaciones y la elaboración de predicciones sobre situaciones matemáticas diversas;
 - e) la elaboración de informes y documentos sobre los procesos llevados a cabo y los resultados y conclusiones obtenidos;
 - f) comunicar y compartir, en entornos apropiados, la información y las ideas matemáticas.

5.5. Descripción del proyecto

Primera sesión:

Para poder introducir el proyecto, el primer paso será plantear a los alumnos la pregunta guía: *¿Consumimos demasiado azúcar?* El objetivo principal es hacernos conscientes del azúcar que tomamos, si tomamos más del que necesitamos y si conocemos los riesgos que esto representa para la salud. De

esta manera, se podrá explicar la diferencia entre los azúcares añadidos y los azúcares intrínsecos de los alimentos, así como el concepto de calorías.

A continuación, se explicará a los alumnos la estructura de trabajo que se seguirá para responder a esta pregunta, que consistirá en 3 partes:

1. En la primera parte, deberán analizar los datos del estudio científico ANIBES, publicados por la Fundación Española de Nutrición (2017), para conocer los hábitos de la población española. En esta parte los alumnos trabajarán por parejas, debiendo entregar los resultados de forma individual.
2. En la segunda fase, deberán realizar un estudio estadístico sencillo que les permita conocer cuáles son los alimentos más consumidos por los miembros de la clase. Para completar el estudio, deberán averiguar cuál es la cantidad de azúcar contenida en los alimentos más populares. Esta parte del proyecto la realizarán en grupos heterogéneos formados por 4 componentes, seleccionados por el profesor.
3. Por último, cada grupo elaborará una infografía en la que se expliquen los resultados obtenidos, que compartirán con el resto de la clase. A partir de las distintas infografías, el grupo de clase en su conjunto elaborará un póster informativo para compartir sus conclusiones con el resto del centro.


Segunda sesión:

Se hará llegar a los alumnos el siguiente enlace, que contiene una publicación de la Fundación Española de Nutrición, en la que se analizan los resultados del estudio ANIBES sobre la ingesta dietética de azúcares (añadidos e intrínsecos) y fuentes alimentarias en la población española:

http://www.fen.org.es/anibes/archivos/documentos/ANIBES_numero_15.pdf


Para que puedan consultar el estudio, la sesión se realizará en el aula de informática o se utilizarán los ordenadores portátiles (o *tablets*) del centro. Si ninguna esto no fuera posible, se imprimirían las copias necesarias y se reutilizarían en cursos posteriores, hasta la publicación de datos actualizados.

A continuación, se les entregará la siguiente ficha de trabajo, que servirá para empezar a investigar sobre el tema y para recordar contenidos trabajados anteriormente: fracciones, proporciones, porcentajes y unidades de medida. Como para la realización de la tarea final los alumnos deberán volver a consultar esta información, deberán incluir en un portafolio las fichas trabajadas durante las primeras sesiones. Las soluciones de todas estas fichas se encuentran disponibles en el Anexo I.

1

¿Consumimos demasiado azúcar?

¡Empieza la investigación!




Para poder realizar un estudio científico, es necesario investigar la información que ya existe entorno al tema que queremos estudiar. En esta ocasión, para saber si consumimos demasiado azúcar, debemos consultar cuál es el consumo recomendado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y realizar los cálculos necesarios para saber qué cantidad representa.

- En la página 3 del estudio científico ANIBES, busca la siguiente información:
 - ¿Cuál es el porcentaje máximo recomendado? ____ %
 - ¿Cuál es el porcentaje máximo deseable? ____ %
- Como ya sabes, la manera de medir la energía que obtenemos a partir de los alimentos es a través de las kilocalorías que contienen. Si a lo largo del día consumimos 2400 kcal a través de los que comemos, aplica los porcentajes del punto 1 para calcular:
 - ¿Cuántas kcal representa el máximo recomendado? ____ kcal
 - ¿Cuántas kcal representa el máximo deseable? ____ kcal
- Si sabemos que 1 gramo de azúcar contiene 4 kcal, calcula a partir de los resultados del punto 2:
 - ¿Cuántos gramos de azúcar son el máximo recomendado? ____ g
 - ¿Cuántos gramos de azúcar son el máximo deseable? ____ g
- Por último, queremos saber cuantos terrones de azúcar representan estos máximos. Si tenemos en cuenta que cada terrón de azúcar pesa 4 gramos, calcula:
 - ¿Cuántos terrones de azúcar representa el máximo recomendado? ____ terrones
 - ¿Cuántos terrones de azúcar representa el máximo deseable? ____ terrones

Tercera sesión:


Los alumnos empezarán a analizar los datos arrojados en la primera parte del estudio a partir de las fichas que se muestran a continuación. Durante la sesión el profesor preguntará a los alumnos cuál es la variable objeto del estudio, la población a la que se dirige y si creen que se ha trabajado a partir de una muestra. De este modo se promoverá un debate que les ayude a integrar estos conceptos.



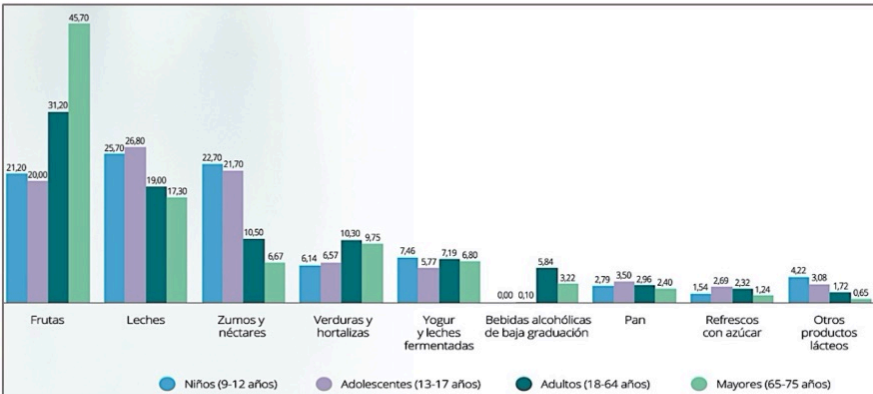
¿Consumimos demasiado azúcar?

¡Vamos a analizar algunos datos! (1)

Para continuar con nuestra investigación, queremos averiguar cuáles son los alimentos que aportan más azúcares a nuestra alimentación. Ahora vamos a analizar los alimentos que contienen azúcar de forma natural (azúcares intrínsecos):



5. En el siguiente gráfico se indican las principales fuentes alimentarias de azúcares intrínsecos (%) para los distintos grupos de edad:



Alimento	Niños (9-12 años)	Adolescentes (13-17 años)	Adultos (18-64 años)	Mayores (65-75 años)
Frutas	21,20	20,00	31,20	45,70
Leches	25,70	26,80	19,00	17,30
Zumos y néctares	22,70	21,70	10,50	6,67
Verduras y hortalizas	6,14	6,57	10,30	9,75
Yogur y leches fermentadas	7,46	5,77	7,19	6,80
Bebidas alcohólicas de baja graduación	0,00	0,10	5,84	3,22
Pan	2,79	3,50	2,96	2,40
Refrescos con azúcar	1,54	2,69	2,32	1,24
Otros productos lácteos	4,22	3,08	1,72	0,65

a. Localiza los 6 alimentos que más azúcares intrínsecos aportan a niños y adolescentes, ordenándolos de mayor a menor:

b. ¿Puedes observar alguna diferencia respecto a los alimentos que más azúcares intrínsecos aportan a los mayores?

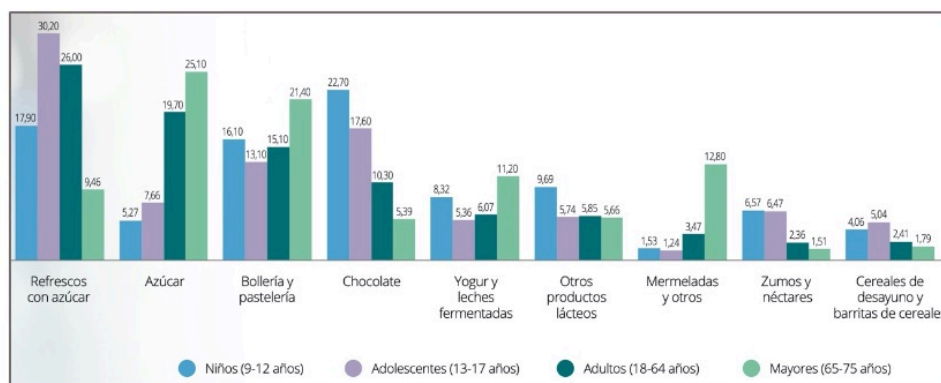
¿Consumimos demasiado azúcar?

¡Vamos a analizar algunos datos! (2)

A continuación, queremos hacer el mismo análisis para los alimentos a los que se les añade el azúcar durante su preparación (extrínsecos o añadidos):



6. En el siguiente gráfico se indican las principales fuentes alimentarias de azúcares añadidos (%) para los distintos grupos de edad:



- a. Localiza los 6 alimentos que más azúcares intrínsecos aportan a niños y adolescentes, ordenándolos de mayor a menor:
- b. ¿Puedes observar alguna diferencia respecto a los alimentos que más azúcares intrínsecos aportan a los mayores?

Cuarta sesión:

Los alumnos analizarán la información proporcionada en la segunda parte del estudio, para lo que tendrán que comparar los datos de las gráficas de barras que muestran la cantidad de azúcares que consumen al día los distintos grupos de población.

La primera ficha que tendrán que realizar consistirá en resumir en una tabla los datos observados en el estudio, ya que esto facilitará el análisis que deberán realizar a continuación:

4

¿Consumimos demasiado azúcar?

Pero... ¿Cuáles son las cantidades? (1)


Ahora que ya conocemos los alimentos que más azúcares aportan a cada grupo de edad, queremos saber cuánto azúcar consume al día cada uno de estos grupos.

7. A partir de la información de las páginas 14-29 del estudio ANIBES, en las que indican la cantidad de azúcares (g/día) que consumen los distintos grupos de edad, rellena los datos de la siguiente tabla:



	Azúcares Intrínsecos (g/día)	Azúcares Añadidos (g/día)	Azúcares Totales (g/día)
Niños (9-12 años)			
Niñas (9-12 años)			
Adolescentes chicos (13-17 años)			
Adolescentes chicas (13- 17 años)			
Adultos hombres (18-64 años)			
Adultos mujeres (18-64 años)			
Mayores hombres (65-75 años)			
Mayores mujeres (65-75 años)			

La segunda ficha, que servirá para analizar los datos observados, también será útil para reforzar la práctica con decimales, fracciones y porcentajes. El profesor aprovechará el cálculo de diferencias de las actividades 8a y 8b para introducir el concepto de rango o recorrido. La actividad 8d está planteada para que los alumnos conozcan la media aritmética: el profesor preguntará a los alumnos como creen que pueden calcular ese dato (de manera intuitiva) para poder guiarles hasta la solución.



¿Consumimos demasiado azúcar?

Pero... ¿Cuáles son las cantidades? (2)

Ahora que tenemos las cantidades de azúcar que consume cada grupo resumidas en la tabla anterior, podemos empezar con los cálculos:

8. A partir de los datos que has resumido en la tabla, responde a las siguientes preguntas:

a. ¿Qué grupo toma más cantidad de azúcares intrínsecos? ¿Y el que menos?

Calcula la diferencia entre el dato máximo y el mínimo:

b. ¿Qué grupo toma más cantidad de azúcares añadidos? ¿Y el que menos?


Calcula la diferencia entre el dato máximo y el mínimo:

c. ¿Podrías calcular el porcentaje que representan los azúcares intrínsecos y los añadidos sobre el total en el caso de los adolescentes (chicos y chicas)? Redondea a 2 decimales.

d. ¿Podrías calcular el valor medio de azúcares añadidos para el total de la población?

Quinta sesión:

Para concluir con el análisis del estudio ANIBES, los alumnos deberán revisar los datos del consumo de azúcares (%) de los distintos grupos de población, que vienen representados mediante gráficos de sectores. Para ello se entregará la siguiente ficha de trabajo:

6

¿Consumimos demasiado azúcar?



¡Acabamos el análisis!

Para poder responder a la pregunta que hemos planteado al inicio del proyecto, nos queda comprobar unos últimos datos del estudio científico ANIBES.

9. En los gráficos de las páginas 30-45 se indica el % que representan los azúcares intrínsecos y los azúcares añadidos sobre el consumo energético total. Revísalos y responde a las siguientes preguntas:

- ¿Algún grupo supera la cantidad de azúcares añadidos máxima recomendada por la OMS (10%)? Indica cuáles:

- ¿Algún grupo mantiene un consumo de azúcares añadidos inferior al máximo deseable indicado por la OMS (5%)? Indica cuáles:

- Indica los 5 alimentos que más azúcares aportan al grupo de niños y niñas y al grupo de adolescentes (chicos y chicas).

Señala las diferencias que encuentres más destacables:

Sexta sesión:

A partir de este momento hasta la finalización del proyecto, las clases se llevarán a cabo en el aula de informática, o bien en el aula habitual si es que el centro dispone de ordenadores portátiles para los alumnos. Esto permitirá que los alumnos trabajen la competencia digital, utilizando la hoja de cálculo para el tratamiento de los datos estadísticos y otros programas (PowerPoint, Canva) para la elaboración de la presentación final.

La sesión empezará con la formación de los equipos de trabajo (de 4 miembros), por parte del profesor. El objetivo es agrupar perfiles distintos para que los alumnos puedan trabajar en grupos heterogéneos

A continuación, en base a los resultados obtenidos en las sesiones anteriores, los alumnos deberán proponer algunos ejemplos concretos de los alimentos que más contribuyen al consumo de azúcares añadidos en niños y adolescentes: lácteos, refrescos, bollería, chocolate... Se apuntarán los alimentos propuestos en la pizarra (p.ej. leche con cacao, donuts, galletas, refrescos de cola, zumos envasados) y cada alumno indicará cuál de ellos le gusta más.

Los grupos deberán elaborar, con la ayuda del profesor, la tabla de frecuencias correspondiente a los datos obtenidos a través de una hoja de cálculo (figura 12). Después el profesor pedirá a los alumnos que indiquen cuál es el alimento más votado (moda) y que calculen la media aritmética y el rango (trabajados anteriormente en la actividad 8), para evidenciar que no pueden calcularse en una variable cualitativa. Por último, los alumnos deberán proponer algún ejemplo de variables cuantitativas para poder practicar el cálculo de estos parámetros.

Alimento favorito	f	h (%)
Leche con cacao	4	20,00%
Donuts	3	15,00%
Galletas	6	30,00%
Refresco de cola	5	25,00%
Zumo envasado	2	10,00%
20		100%

Moda

Figura 12. Ejemplo de tabla de frecuencias.

Séptima sesión:

A partir de la tabla de frecuencias realizada en la sesión anterior, cada grupo deberá elaborar los correspondientes gráficos estadísticos mediante la hoja de cálculo: un diagrama de barras que represente las frecuencias absolutas (figura 13) y un diagrama de sectores que muestre las frecuencias relativas (figura 14). En la elaboración del diagrama de sectores, se les pedirá que apliquen los distintos porcentajes a los grados totales de la circunferencia, para que así sepan indicar los ángulos correspondientes.

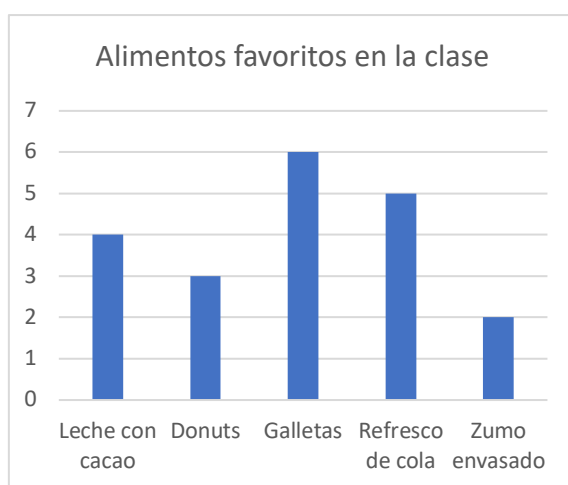


Figura 13. Ejemplos de diagrama de barras.

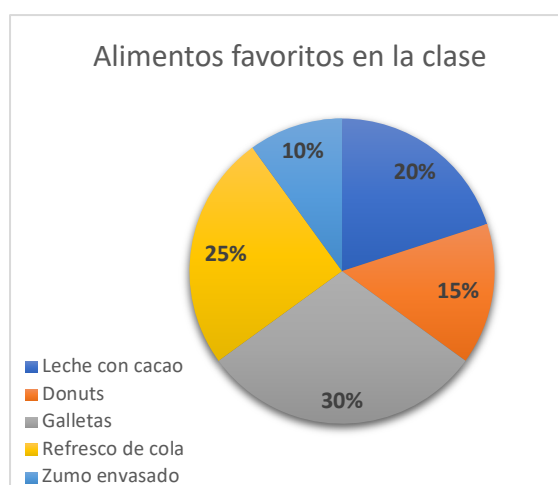


Figura 14. Ejemplo de diagrama de sectores.

Por último, cada grupo escogerá uno de los alimentos propuestos para realizar un último estudio estadístico. Con el fin de que puedan trabajar con una variable cuantitativa, deberán preguntar a sus compañeros con qué frecuencia semanal toman el alimento escogido (incluyendo sus propias respuestas). De esta forma, deberán realizar la tabla de frecuencias, calcular los parámetros estadísticos trabajados (moda, mediana, media aritmética y rango) y elaborar los correspondientes gráficos. Para completar la información, deberán indicar cuál es la cantidad de azúcares añadidos que contiene el alimento en cuestión.

Cada miembro del equipo será responsable de una parte del proyecto, de manera que, aunque todos deban colaborar en todas las tareas, cada uno deberá liderar una parte del trabajo. Estos roles, que serán asignados por cada grupo en función de las habilidades de cada uno de ellos, serán los siguientes:

1. El “administrador”: será el responsable de la realización de las tablas de frecuencias y del cálculo de los parámetros estadísticos.
2. El “grafista”: se encargará de la elaboración del diagrama de barras y del diagrama de sectores a partir de la tabla de frecuencias.
3. El “investigador”: deberá buscar la cantidad de azúcar contenido en el alimento seleccionado y calcular su equivalencia en terrones de azúcar, que ilustrará con una fotografía (figura 15).
4. El “maquetista”: liderará la organización de las distintas partes del trabajo para componer la infografía en la que se muestren los resultados obtenidos.



Figura 15. Ejemplo de ilustración del azúcar contenido en 6 galletas (75g) Petit Écolier (recuperado de: <https://www.sinazucar.org/foto/petit-ecolier/>)

Sesiones octava y novena:

En estas sesiones se dará tiempo a los alumnos para que ejecuten el trabajo planteado en la sesión anterior. De esta manera, deberán organizarse y coordinarse para poder plasmar sus resultados en una infografía.

El profesor pondrá a disposición de los alumnos el material necesario para que los alumnos puedan tomar las fotografías: cámara de fotos, muestras de los distintos alimentos y terrones de azúcar.

Décima sesión:

En esta sesión cada grupo deberá presentar los resultados obtenidos en su estudio ante el resto de sus compañeros, para poder sacar conclusiones a partir del trabajo realizado.

Por último, se elaborará en un póster informativo, a mano y entre todo el grupo de clase, para poder compartir los resultados con el resto del centro. En el póster se indicarán las cantidades de azúcar recomendadas por la OMS (en terrones) y las distintas fotografías realizadas por los grupos, en las que se muestre la cantidad de azúcar contenida en los distintos alimentos estudiados.

5.6. Evaluación

En el desarrollo del presente proyecto se utilizarán los siguientes procedimientos e instrumentos de evaluación:

- Evaluación diagnóstica inicial:

Las actividades planteadas en la primera parte del proyecto servirán para tomar consciencia de cuáles son las ideas previas de los alumnos, conocer cuál es el punto de partida e introducir de forma intuitiva los nuevos conocimientos. También permitirán identificar cuáles son las principales dificultades que los alumnos encuentran en la aplicación de los conocimientos trabajados con anterioridad que sean necesarios para el correcto desarrollo de la materia.

Los instrumentos que servirán para esta evaluación serán:

- El diálogo con los alumnos, ya que el planteamiento de las distintas actividades debe promover un debate que permita al profesor conocer cuáles son las dudas de los alumnos y así poder guiarles a su resolución.
- La realización de las fichas de trabajo iniciales y su posterior corrección con el grupo, para que los propios alumnos puedan

corregir sus errores antes de entregárselas al profesor, y cuenten con una mejor base para la realización del trabajo grupal.

- Evaluación durante el proceso de aprendizaje:

Durante la ejecución del proyecto se valorará la actitud, la participación, el trabajo realizado, el razonamiento seguido y la capacidad de relacionar conceptos. Esta evaluación, además de determinar la calificación final, también deberá utilizarse para detectar las dificultades que encuentran los alumnos y así poder ayudarles a superarlas.

A continuación, se detallan los instrumentos que se utilizarán a tal fin:

- La observación en el desarrollo de las distintas sesiones, que registrará el profesor en su cuaderno después de cada sesión. Se prestará especial atención a la colaboración con los compañeros a la hora de realizar el trabajo conjunto.
- El desempeño en las distintas partes del proyecto, valorando tanto el resultado obtenido como el proceso seguido. También será importante la presentación de los trabajos, tanto en el portafolio individual del alumno como en la infografía elaborada por el grupo.
- La exposición de los resultados obtenidos ante el resto de la clase, en la que se valorará la capacidad para extraer conclusiones a partir del análisis y para expresar estas conclusiones de forma razonada. Se tendrá también en cuenta la realización de preguntas coherentes y con criterio por parte de los compañeros, así como las respuestas ofrecidas.

- Evaluación final:

Para poder comprobar la consecución de los objetivos propuestos, se plantea la realización de una infografía en la que se expongan los resultados obtenidos por el grupo de trabajo. El trabajo realizado por los distintos grupos, que será revisado junto al profesor para comprobar la corrección de los resultados, se unificará a través de un póster informativo

que se expondrá en el centro. Se valorará tanto el resultado obtenido como el proceso seguido en la resolución, así como la presentación.

- Coevaluaciones y autoevaluación:

Por último, se pedirá a los alumnos que realicen una última actividad de análisis, en la que deberán incluir una valoración sobre lo aprendido a través del proyecto, sobre el trabajo realizado con el resto del equipo y sobre su propio desempeño. Para facilitar estas reflexiones, se planteará a los alumnos las siguientes preguntas:

- *¿Consideras que has aprendido cosas nuevas con el proyecto?
¿Te resultan interesantes?*
- *¿Cuál es la parte del proyecto que más te ha gustado? ¿Y la que menos?*
- *¿Qué parte te ha resultado más difícil? ¿Has podido resolver las dificultades? ¿Cómo?*
- *¿Consideras que te has esforzado para realizar el mejor trabajo posible? ¿Consideras que has colaborado con tus compañeros?*
- *¿Te ha gustado trabajar en equipo? ¿Consideras que habéis trabajado bien juntos?*
- *¿Qué valoración haces de la contribución de cada miembro del equipo al resultado final?*

A la hora de determinar la calificación final, se tendrán en cuenta los instrumentos de evaluación comentados, en función de la siguiente ponderación:

CALIFICACIÓN FINAL	
Actitud y participación	15%
Portafolio individual	20%
Infografía (grupo)	40%
Presentación de resultados	10%
Autoevaluación y coevaluación	15%

6. Conclusiones

Debido a la crisis sanitaria producida por el COVID-19, el Gobierno del Estado decretó el pasado mes de marzo el estado de alarma, por lo que se suspendieron las clases presenciales en los centros educativos. Esto alteró el planteamiento inicial de las prácticas del máster, que se retomaron en el mes de mayo en la modalidad a distancia, imposibilitando la puesta práctica del proyecto educativo desarrollado en el presente trabajo. Aún así, la propuesta está pensada para su ejecución y considero que podría llevarse a cabo sin necesidad de introducir grandes cambios.

A pesar de no poder evaluar el funcionamiento del proyecto en el aula, la elaboración de la propuesta me ha permitido formular algunas reflexiones. La primera de ellas es que la inclusión de esta metodología requiere una mayor dedicación por parte del profesor, ya que debe desarrollar proyectos que permitan trabajar los contenidos de forma transversal y que despierten el interés de los alumnos. Este esfuerzo puede resultar muy gratificante, sobre todo si se puede contar con la colaboración de los profesores de otras asignaturas y se consigue que los alumnos disfruten con la realización del proyecto, pero también puede llegar a generar cierta frustración si no se obtienen los resultados deseados.

Por otro lado, hay que tener en consideración que el tiempo de clase que requiere la ejecución de un proyecto es bastante superior al de las clases tradicionales, en especial si los alumnos no tienen costumbre de trabajar de esta manera. Son muchos los contenidos a abordar a lo largo del curso y puede ser que los profesores no dispongan siempre del tiempo suficiente para poder aplicar esta metodología. Por este motivo, creo que para iniciarse en este método de enseñanza es conveniente empezar con la implementación de proyectos pequeños, que no abarquen muchos contenidos, para poder ir ampliando su alcance con el tiempo y la práctica. Además, si los alumnos se acostumbran a trabajar de esta manera, cada vez resultará más fácil que ellos mismos propongan temas para futuros proyectos.

Por último, quería mencionar que si queremos fomentar la implementación de nuevas metodologías en los procesos de enseñanza y aprendizaje, que promuevan el desarrollo competencial y la adquisición de aprendizajes significativos, creo que sería necesario realizar una revisión de los contenidos del currículo. Durante el periodo de prácticas presenciales pude observar la facilidad con la que la mayoría de los alumnos olvidan los contenidos trabajados en cursos anteriores, lo que me hace pensar que probablemente sería más conveniente trabajar menos contenidos y en mayor profundidad. Si queremos formar personas matemáticamente competentes, debemos asegurarnos de que los alumnos saben aplicar las matemáticas en situaciones cotidianas.

En lo referente a la elaboración del marco teórico, me ha resultado especialmente interesante conocer el desarrollo de las competencias básicas que plantea el currículo catalán, ya que ofrece una guía práctica para poder trabajarlas en las aulas, relacionándolas con los distintos contenidos e indicando como evaluarlas. También me ha resultado muy útil conocer mejor las bases del aprendizaje cooperativo, ya que considero que es fundamental para la formación integral de los alumnos e indispensable si se quiere aplicar el aprendizaje basado en proyectos. Por último, he podido reflexionar sobre la importancia que tiene la evaluación a la hora de condicionar lo que aprenden los alumnos, lo que nos obliga a prestarle una mayor atención para poder adaptarla a la metodología que queramos utilizar.

7. Referencias bibliográficas

- Alsina, À. (2010). La “pirámide de la educación matemática”, una herramienta para ayudar a desarrollar la competencia matemática. *Aula de Innovación Educativa*, 189, 12-16.
- Aula Planeta (abril de 2019). *Cómo aplicar el aprendizaje basado en proyectos en diez pasos*. Recuperado el 25 de abril de 2020, de: <https://www.aulaplaneta.com/2015/02/04/recursos-tic/como-aplicar-el-aprendizaje-basado-en-proyectos-en-diez-pasos/>
- Broomes, D. (1989). *Using goals to construct useful forms of school mathematics*. París. UNESCO.
- Decreto 38/2015, de 22 de mayo, que establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Cantabria. *Boletín Oficial de Cantabria*. Santander, 5 de junio de 2015, núm. 39, pp. 2711-3784.
- Departamento de Educación de la Generalitat de Catalunya (2020). *Documentos de identificación y despliegue de las competencias básicas de la Educación Secundaria Obligatoria*. Recuperado el 15 de abril de 2020, de: <http://ensenyament.gencat.cat/ca/departament/publicacions/colleccions/competencies-basiques/eso/>
- Fundación Española de la Nutrición (2017). *Ingesta de azúcares (añadidos e intrínsecos) y fuentes alimentarias en la población española: resultados del estudio científico ANIBES*. Recuperado el 20 de mayo de 2020, de: http://www.fen.org.es/anibes/archivos/documentos/ANIBES_numero_15.pdf
- García, R.; Traver, J. A., y Candela, I. (2001). *Aprendizaje cooperativo: fundamentos, características y técnicas*. Madrid: CCS.

García López, R. (1996). Técnicas de actitudes. En R. García López y otros, *Manual de técnicas para la prevención escolar del consumo de drogas*, pp. 15-58. Madrid: FAD (Fundación de Ayuda a la Drogadicción).

Larmer J. y Mergendoller J. (2011). *The main course, not dessert. How are students reaching 21st century goals? With 21st century Project Based Learning*. Buck Institute for Education. Recuperado el 20 de abril de 2020, de:

http://wcpssselemprincipals.pbworks.com/w/file/63017587/Main_Course.pdf

Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa. *Boletín Oficial de del Estado*. Madrid, 10 de diciembre de 2013, núm. 295, pp. 97858-97921.

Morales, C. (2011). *El Aprendizaje basado en Proyectos en la Educación Matemática del siglo XXI. Cuaderno de bitácora*. Ponencia presentada en las 15 Jornadas sobre el Aprendizaje y la Enseñanza de las Matemáticas (JAEM). Gijón.

Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato. *Boletín Oficial de del Estado*. Madrid, 29 de enero de 2015, núm. 25, pp. 6986-7003.

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. (2005). *Definición y selección de competencias clave. Resumen ejecutivo*. Recuperado el 10 de abril de 2020, de:

<https://www.deseco.ch/bfs/deseco/en/index/03/02.html>

- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. (2006). *El programa PISA de la OCDE. Qué es y para qué sirve*. Recuperado el 10 de abril de 2020, de: <https://www.oecd.org/pisa/publicacionesdepisaenespaol.htm>
- Ovejero, A. (1990). *El aprendizaje cooperativo. Una alternativa eficaz a la enseñanza tradicional*. Barcelona: PPU.
- Pujolàs, P. (2002). *El Aprendizaje Colaborativo. Algunas propuestas para organizar de forma cooperativa el aprendizaje en el aula*. Documento de Trabajo. Universidad de Vic: Laboratorio de Psicopedagogía, España.
- Recomendación del Parlamento Europeo y del Consejo (2006/962/CE), de 18 de diciembre de 2006, sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente. *Diario Oficial de la Unión Europea*. Bruselas, 30 de diciembre de 2006, núm. L394, pp.10-18.
- Sanmartí, N. (2007). *10 ideas clave. Evaluar para aprender*. Barcelona: Graó
- Serramona, J. (2014). Competencias básicas y currículum. El caso de Cataluña. *Teoría de la educación*, 26 (2), pp. 205-228. Recuperado el 12 de abril de 2020, de: <https://revistas.usal.es/index.php/1130-3743/issue/view/758>
- Trujillo, F. (2015). *Aprendizaje basado en proyectos. Infantil, Primaria y Secundaria*. Madrid: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.
- Valero-García, M. (2005). Las dificultades que tienes cuando haces PBL. *La Educación Superior hacia la Convergencia Europea: modelos basados en el aprendizaje*, capítulo 8. Mondragón: Universidad de Mondragón. Recuperado el 20 de abril de 2020, de: http://personals.ac.upc.edu/miguel/materiales/docencia/articulos/dificultades_PBL.pdf

ANEXO I:

SOLUCIONES ACTIVIDADES INICIALES

- 1.a.** Máximo recomendado por la OMS: 10%
- 1.b.** Máximo deseable según la OMS: 5%
- 2.a.** Máximo recomendado: 10% 2400 kcal = 240 kcal
- 2.b.** Máximo deseable: 5% 2400 kcal = 120 kcal
- 3.a.** Máximo recomendado (10%): $\frac{240 \text{ kcal}}{4 \text{ kcal/g}} = 60 \text{ g}$
- 3.b.** Máximo deseable (5%): $\frac{120 \text{ kcal}}{4 \text{ kcal/g}} = 30 \text{ g}$
- 4.a.** Para el 10%: $\frac{60 \text{ g}}{4 \text{ g/terrón}} = 15 \text{ terrones}$
- 4.b.** Para el 5%: $\frac{30 \text{ g}}{4 \text{ g/terrón}} = 7,5 \text{ terrones}$
- 5.a.** Azúcares intrínsecos en niños:
leches > zumos > frutas > yogures > verduras > otros lácteos
Azúcares intrínsecos en adolescentes:
leches > zumos > frutas > verduras > yogures > otros lácteos
- 5.b.** El grupo de mayores consume muchos más azúcares intrínsecos provenientes de las frutas y bastante menos de zumos y leches
- 6.a.** Azúcares añadidos en niños:
chocolate > refrescos > bollería > otros lácteos > yogures > zumos
Azúcares añadidos en adolescentes:
refrescos > chocolate > bollería > azúcar > zumos > otros lácteos
- 6.b.** El grupo de mayores consume más azúcar y bollería, y menos refrescos y chocolate.

7.

	Azúcares Intrínsecos (g/día)	Azúcares Añadidos (g/día)	Azúcares Totales (g/día)
Niños (9-12 años)	43,2	50,5	93,7
Niñas (9-12 años)	42,5	45,9	88,4
Adolescentes chicos (13-17 años)	38,8	52	90,8
Adolescentes chicas (13- 17 años)	37,9	48,7	86,6
Adultos hombres (18-64 años)	43,2	35,2	78,4
Adultos mujeres (18-64 años)	40,1	31,6	71,7
Mayores hombres (65-75 años)	52,9	21,3	74,2
Mayores mujeres (65-75 años)	51,7	20,1	71,8

8.a. El grupo que más azúcares intrínsecos consume es el de mayores hombres, y el que menos el de adolescentes chicas.

$$\text{Diferencia: } 52,9\text{g} - 37,9\text{g} = 15\text{g}$$

8.b. El grupo que más azúcares añadidos consume es el de adolescentes chicos y el que menos el de mayores mujeres.

$$\text{Diferencia: } 52\text{g} - 20,1\text{g} = 31,9\text{g}$$

8.c. Adolescentes chicos $\frac{38,8}{90,8} 100 = 42,73\%$ azúcares intrínsecos

$$\frac{52}{90,8} 100 = 57,27\% \text{ azúcares añadidos}$$

Adolescentes chicas $\frac{37,9}{86,6} 100 = 43,76\%$ azúcares intrínsecos

$$\frac{48,7}{86,6} 100 = 56,24\% \text{ azúcares añadidos}$$

8.d. Cantidad media de azúcares intrínsecos:

$$\frac{43,2 + 42,5 + 38,8 + 37,9 + 43,2 + 40,1 + 52,9 + 51,7}{8} = \frac{350,3}{8} = 43,79\text{g}$$

Cantidad media de azúcares añadidos:

$$\frac{50,5 + 45,9 + 52 + 48,7 + 35,2 + 31,6 + 21,3 + 20,1}{8} = \frac{305,3}{8} = 38,16\text{g}$$

- 9.a.** El consumo de azúcares añadidos representa un 10,8% del total del consumo energético de las adolescentes chicas, superando el máximo recomendado por la OMS.
- 9.b.** En el caso de los hombres mayores el consumo de azúcares añadidos representa un 4,8%, manteniéndose por debajo del máximo deseable indicado por la OMS.
- 9.c.** Niños y niñas: leches (13,86%), chocolate (12,73%), zumos (12,24%), frutas (9,8%) y bollería (9,32%).
Adolescentes: refrescos (16,41%), leches (13,2%), zumos (11,46%), chocolate (10,85%) y frutas (7,99%).
Los adolescentes consumen muchos más azúcares provenientes de refrescos.